

WEST

Generate Collection

L12: Entry 29 of 31

File: JPAB

Nov 18, 1981

PUB-NO: JP356149110A (JP 56-149110)
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 56149110 A
TITLE: ELASTIC SURFACE WAVE DEVICE

PUBN-DATE: November 18, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TODA, YOSHIFUMI

WAKATSUKI, NOBORU

MORITA, TOSHIYUKI

ITO, HIDEAKI

HODOHARA, KIYOAKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJITSU LTD

APPL-NO: JP55052272

APPL-DATE: April 22, 1980

US-CL-CURRENT: 333/155; 333/195

INT-CL (IPC): H03H 9/25

ABSTRACT:

PURPOSE: To earth the surface of an elastic surface wave element electrified by the pyroelectric effect by covering the surface of the elastic surface wave substrate with a high-resistance material before reed screen type electrodes are formed on the surface and then by coating the outer circumference of the substrate top surface and the end surfaces with a conductive material.

CONSTITUTION: The top surface of elastic surface wave substrate 18 before reed screen type electrodes 19 of element 17 are formed is coated with a single metal, such as Ta and Mo, or its nitride or oxide, or an alloy material, such as NiCr and NiCr-Si by vacuum vapor deposition or sputtering. Then, the outer circumference of the top surface and end surfaces are coated with conductive material 24, such as Al, by vacuum vapor deposition or sputtering. Consequently, the surface of element 17 electrified by the pyroelectric effect is earthed at bottom plate 16a of metallic case 16 via conductive coating 24, provided on the outer circumference of the top surface of the element and its end surfaces from high-resistance coating 23.

COPYRIGHT: (C)1981, JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56-149110

⑮ Int. Cl.³
H 03 H 9/25

識別記号

庁内整理番号
7232-5 J

⑬ 公開 昭和56年(1981)11月18日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 弾性表面波装置

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

⑯ 特 願 昭55-52272

⑰ 発 明 者 伊藤英顕

⑱ 出 願 昭55(1980)4月22日

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

⑲ 発 明 者 戸田善文

⑳ 発 明 者 程原清明

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

㉑ 発 明 者 若月昇

㉒ 出 願 人 富士通株式会社

川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

川崎市中原区上小田中1015番地

㉓ 発 明 者 森田俊之

㉔ 代 理 人 弁理士 青木朗 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

弾性表面波装置

2. 特許請求の範囲

1. 焦電性と圧電性を有する基板の上に入力トランスジューサおよび出力トランスジューサ等の電極を形成した弾性表面波素子を金属ケースに封入して成る弾性表面波装置において、前記弾性表面波素子は、基板の表面を電極形成前に高抵抗材料にて被覆し、かつ基板表面の外周および側面を導電材料にて被覆したことを特徴とする弾性表面波装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は弾性表面波装置に関し、特にその焦電効果による雑音を防止した弾性表面波装置に関する。

弾性表面波素子は小形化、高周波化が比較的容易に達成化に通じていることから最近ではかなり実用化されている。この弾性表面波素子は結晶の表面波を用いるものでフィルタ、等化器、遅延線

等に利用されている。中でも小形軽微でかつ安定であるということと弾性表面波フィルタはVHF帯、UHF帯ではかつてのLCフィルタに置き換わろうとしている。従って以下弾性表面波フィルタについて説明する。弾性表面波フィルタは第1図に示す如く圧電材料の単結晶にて形成した基板1の表面にすだれ状の電極を薄膜金属により形成した入力トランスジューサ2と出力トランスジューサ3とを設けたものであって、入力トランスジューサ2より電気信号4を入れて弾性表面波5を発生させ、これを伝播させて出力トランスジューサ3より電気信号6として取出すことができるようにしたものである。この場合電極のパターンの設計をいろいろ工夫することによって電気信号から音響信号へ変換するとき、あるいはその逆変換のときに任意のフィルタ特性をつくることができる。このような弾性表面波フィルタにおいて、その基板の結晶に要求される特性は挿入損失をできるだけ小さくするため表面波の電気機械的結合係数が大きいことと、表面波の伝播路での減衰が小

さいことである。このような条件を満足するにはできる限り圧電効果の大きい材料を用いる必要があるが、これらの材料は一般に圧電効果が大きいと熱膨張係数も大であり、かつ焦電効果も大きい。またこれらの材料の中でニオブ酸リチウム(LiNbO_3)の回転Y板カットが圧電効果が大きいため低損失フィルタによく用いられているが、このニオブ酸リチウムの回転Y板はカットの方向により分極軸が基板面の法線となす角度が変わり、この角度によって焦電効果の表われ方が異なる。例えば回転 12.8° カット板などでは分極軸が基板面と平行でないで第2図に示す如く基板1の表面には焦電効果により発生した分極7による電荷8が生ずる。なお焦電効果とは誘電体に温度変化を与えたとき分極が現われる現象か、もしくはすでに自発分極をもっている結晶で温度変化に基づいて分極の変化が起る現象である。この場合温度変化 ΔT によって生ずる分極の変化を Δp_i とすると $\Delta p_i = p_i \Delta T$ なる関係が成立し、 p_i は焦電係数とよばれる。

弾性表面波素子は環境温度の変化により前記焦

(3)

となり $\Delta T = 40^\circ\text{C}$ とすると

$$E = \frac{0.002 \times 40 \times 10^{-2}}{28.6 \times 8854 \times 10^{-12}} \\ = 3.2 \times 10^6$$

となる。一方均一な電界中の空気の絶縁耐力 E_a は $3 \times 10^6 \text{ V/m}$ であるので、 $E > E_a$ となり、 $\Delta T = 40^\circ\text{C}$ で焦電効果により容易に絶縁耐力以上となる。この結果基板の表面より基板を搭載した金属ケースの底板へ放電が行なわれる(端面放電)。またすだれ状電極の一方の電極がアースされているのでこの電極へも基板表面より放電される。

第4図は第3図の如く弾性表面波素子9の電極10を $1 \text{ M}\Omega$ 終端のメモリスコープ11に接続して素子9に温度変化を与えたときの出力を観測したもので、温度は第4図の曲線Aの如く 0°C から 60°C までを1時間の間に变化させた。観測結果は図の曲線Bの如く温度の上昇時には $35^\circ\text{C} \sim 50^\circ\text{C}$ 附近で、下降時には $25^\circ\text{C} \sim 10^\circ\text{C}$ 附近で

(5)

電効果のほかに圧電効果によっても表面に電荷が帯電するが電荷量は焦電効果によるものの方がはるかに大きい。このような焦電効果による電荷量 Q は基板の表面積を A 、温度変化を ΔT とした場合

$$Q = A \cdot p_i \times 10^{-2} \cdot \Delta T$$

但し $p_i \cdot 10^{-2} (\text{C/m}^2^\circ\text{C})$ は焦電係数

回転 12.8° カット板のニオブ酸リチウムの場合 $p_i = 0.002 (\mu\text{C/cm}^2^\circ\text{C})$ である。

となり、結晶の内部電界を E とすると、

$$\frac{Q}{A} = e \cdot E$$

但し $e = e_s \cdot e_0$

e_s は基板の比誘電率で LiNbO_3 は28.6

e_0 は空気の誘電率で $8854 \times 10^{-12} (\text{F/m})$

$$E = \frac{Q}{A e} \\ = \frac{p_i \times \Delta T \times 10^{-2}}{e}$$

(4)

それぞれ放電による誘導出力が観測される。なお曲線Bの出力のピーク12は端面放電の誘導によるもので最大 $30 \text{ V} (0 - p)$ が観測され、13の部分は基板表面と電極間の放電による誘導であり数 $\text{mV} \sim 100 \text{ mV}$ 程度が観測されている。

また第6図および第7図は第5図の如く弾性表面波素子9の電極10を 50Ω 終端のスペクトロアナライザ14に接続して、素子に $-30^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$ 、1分間の急熱急冷を3サイクル与えたときの放電による誘導出力がどの位の周波数成分を有するかを観測した結果であり、第6図は 1 GHz まで、第7図は 100 MHz までを測定したもので何れも非常に多くの周波数成分が観測されている。

また第8図は素子9の上に写真乾板を直接置いて温度変化を与え、初期の1~3回の放電後に現像したものであり、端面放電により感光した部分15(ハッチングを入れて示す)が現われている。第9図は同様にして温度の上昇下降の1サイクルを行なった後現像したもので放電による感光部分15は素子全面に及んでいる。

(6)

以上の焦電効果による放電によって生じたパルスは表面波ではないのでフィルタ効果は全く無く、入出力端子には雑音となって表われる。本発明はこの欠点を改良するために案出されたものである。

このため本発明においては、焦電性と圧電性を有する基板の上に入力トランスジューサおよび出力トランスジューサ等の電極を形成した弾性表面波素子を金属ケースに封入して成る弾性表面波装置において、前記弾性表面波素子は、基板の表面を電極形成前に高抵抗材料にて被覆し、かつ基板表面の外周および側面を導電材料にて被覆したことを特徴とするものである。

以下、添付図面に基づいて本発明の実施例につき詳細に説明する。

第10図乃至第12図は実施例の3面図を示したものであり、第10図は正面断面図、第11図は側面断面図、第12図は金属ケースのキャップを除いたところの上面図である。図について説明すると、符号16は金属ケース、17は弾性表面波素子、18は基板、19は基板の表面に形成さ

(7)

れたすだれ状電極、20はリード線、21は端子である。そして素子17は金属ケースの底板16aに接着剤22にて接着されている。本発明の要点は、この素子17のすだれ状電極19を形成する前の基板18の表面に例えばTa, Mo等の単一金属か又はその窒化物又は酸化物、或いはNiCr, NiCr-Si等の合金材料、或いはCr-SiO₂, Cr-SiO₂等のサームット材料等の高抵抗材料23を真空蒸着又はスパッタリング法等により被覆し、かつ表面の外周および側面をAl等の導電材料24を真空蒸着又はスパッタリング法等により被覆したものである。なお高抵抗材料23はその膜厚をh、比抵抗をρとしたときρ/hは $1 \times 10^{15} \Omega$ 以下、 $1 \times 10^9 \Omega$ 以上が適当である。

このように形成された本実施例は焦電効果によって素子18の表面に帯電した電荷を高抵抗被膜23から素子表面の外周および側面に設けられた導電被膜24を通して金属ケースの底板16aにアースして放電を防止することができる。

なお、本実施例を-30℃～+80℃の急熱急

(8)

冷3サイクルの試験を行ない、第5図と同様にしてスペクトロアナライザで観測した結果も、第3図と同様にしてメモリスコープで観測した結果においても共に放電雑音は全く観測されなかった。また高速PCM伝送方式の200メガビット信号処理回路の基準クロック信号の200MHzを得るのに20MHzを10倍倍し、弾性表面波フィルタを通しスプリアスを除去した回路について、0℃～60℃の温度サイクル試験を行なった結果、弾性表面波フィルタに従来品を使用した場合は第13図に示す如く温度上昇時には40℃付近で、下降時には20℃付近でエラー（曲線C上にX印で示す）が発生したが、本発明品を使用した場合にはエラーは皆無となった。

4. 図面の簡単な説明

第1図は弾性表面波フィルタの原理図、第2図は弾性表面波素子の焦電効果の説明図、第3図は弾性表面波フィルタの焦電効果による放電の誘導電圧をメモリスコープにより測定する状態を示す模式図、第4図は第3図の測定回路により弾性表

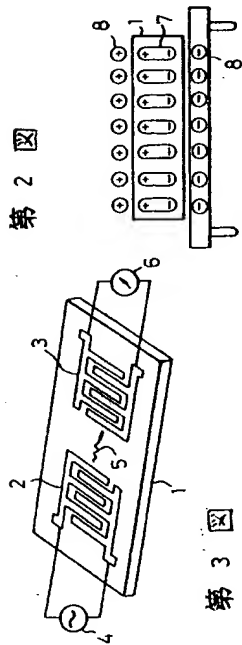
(9)

面波フィルタの焦電効果による放電の誘導電圧の測定結果を示した線図、第5図は弾性表面波フィルタの焦電効果による放電の誘導出力の周波数成分をスペクトロアナライザにより測定する状態を示す模式図、第6図および第7図は第5図の測定回路により弾性表面波フィルタの焦電効果による放電の誘導出力の周波数成分の測定結果を示した線図、第8図および第9図は弾性表面波素子の焦電効果による放電効果による放電を直接写真乾板に感光させた記録図、第10図乃至第12図は本発明にかかる実施例の弾性表面波装置の3面図であって第10図は正面断面図、第11図は側面断面図、第12図は金属ケースのキャップを除いたところの上面図、第13図はPCM伝送方式の基準クロック信号回路に従来品の弾性表面波フィルタを用いた場合の温度サイクル試験結果を示した経時線図である。

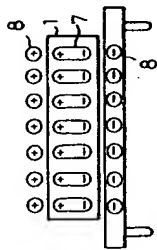
16 …… 金属ケース、 17 …… 弾性表面波素子、 18 …… 基板、 19 …… 電極、 23 …… 高抵抗材料、 24 …… 導電材料。

60

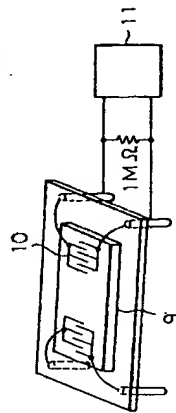
第 1 図



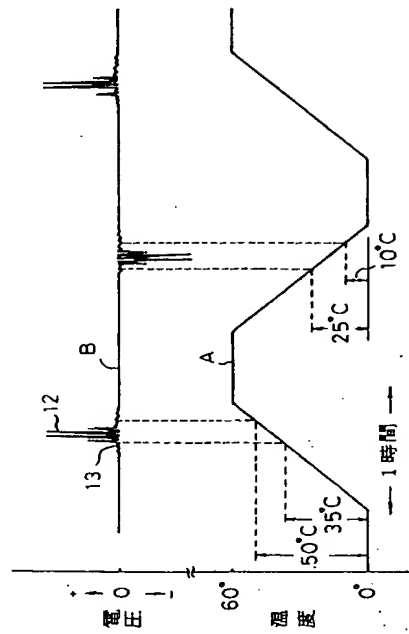
第 2 図



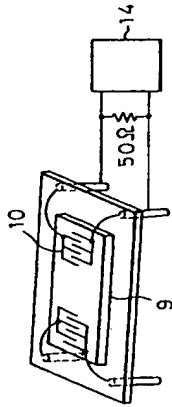
第 3 図



第 4 図

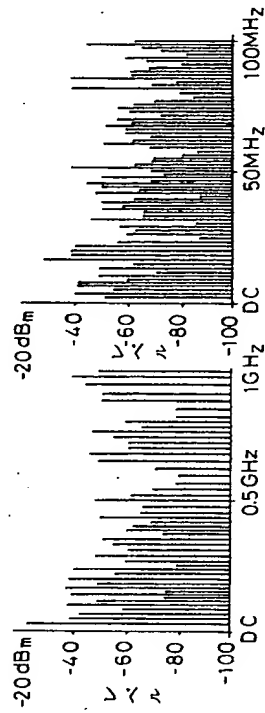


第 5 図

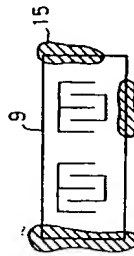


第 6 図

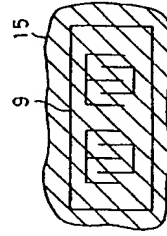
第 7 図



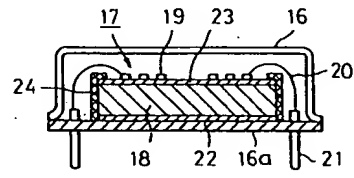
第 8 図



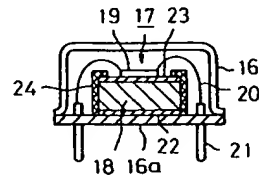
第 9 図



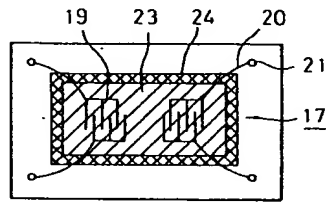
第 10 図



第 11 図



第 12 図



第 13 図

